

Rentran Translation Services

Gerd and Kathy Renno
3067 N. Fennimore Ave.
Tucson, AZ 85749-8189
Phone: (520) 760-8468
E-mail: rentran@cox.net

3M Language Society Translation # 06-271: DE 100 42 500 A1

**Federal Republic of Germany
German Patent and Trademark Office**

Patent Application Publication

DE 100 42 500 A1

21) File number: 100 42 500.3
22) Date of application: 8/30/00
43) Date of disclosure: 3/14/02

51) Int'l. Cl.⁷: **G 09 F 9/30, G 09 G 3/30**

73) Applicant: Leopold Kostal GmbH & Co KG, 58507 Lüdenscheid, Germany

72) Inventor: May, Vincent, 58509 Lüdenscheid, Germany; Ziebkow, Edward,
58791 Werdohl, Germany

56) Oppositions considered:
DE 31 05 981 C2
JP 11-3 07 245 A
JP abstract 11307245 A;

The following specifications were taken from documents submitted by the patentee.
Examination according to §44 of the patent law is satisfied.

54) Electroluminescent display

57) The invention relates to an electroluminescent display with an illuminating unit, comprising an electroluminescent layer arranged between two electrodes that are switched in a controllable manner. In an electroluminescent display of this type, the technical problem to be solved is to expand the same with means for detecting the actual luminescent state without sacrificing its particular advantages, especially with regard to its flat design.

This is achieved by assigning a detector unit to the illumination unit on the side opposite the transparent electrode, whereby an electroluminescent layer arranged between two electrodes also forms said detector unit.

- 1 -

Description

[0001] The invention relates to an electroluminescent display with a luminescent unit comprising an electroluminescent layer arranged between two electrodes that are controllably switched.

[0002] Such electroluminescent displays are applied for illumination and display purposes. For illumination purposes, for example, to show the functional symbols in a user interface unit such as a switch, a display like that is utilized in place of other illumination means such as incandescent bulbs or LED's. Besides the advantageous properties of creating a very homogeneous light density distribution over larger surface areas, the possibility of the very flat design of this light source offers completely new design opportunities. A light impenetrable mask covering the display surface while leaving the desired contour uncovered accomplishes the display of functional symbols, for example.

[0003] The electroluminescent display itself consists of a layered stack beginning with a metal electrode onto which a dielectric is applied. The actual electroluminescent layer is located on the dielectric material, which in turn is covered by a second electrode. The additional layers covering the electroluminescent layer are designed to be transparent to the light beams emitted from the electroluminescent layer. To protect the unit, the transparent electrode is in general covered with a glass cover or a transparent substrate. Inorganic materials such as phosphorous or organic materials can be utilized for the electroluminescent layers, which are doped differently depending on the wavelength of the light to be created.

[0004] Besides their immeasurable advantages, electroluminescent displays exhibit some lighting properties however, which severely limit their utility, especially their application in the automotive area. For instance, the electroluminescent layers currently available still feature a relatively marked reduction in their light power as a function of their life cycle as well as a strong dependence of the emitted light intensity and color on the surrounding temperature. Although these undesirable changes could be compensated later on by a specific control setting of the operating parameters of supply voltage and frequency, it would, however, require the actual lighting condition of the display to be detected.

[0005] Based on this state-of-the-art, the goal of the invention is therefore to create an electroluminescent display, which can be expanded by means of detecting the actual lighting condition without sacrificing in this case its particular advantages, especially with regard to a flat design.

[0006] This goal is achieved by assigning a detector unit to the lighting unit on the side opposite the transparent electrode, which is also formed by an electroluminescent layer arranged between two electrodes, whereby at least the electrode facing the transparent electrode of the lighting unit is designed to be transparent.

[0007] To be able to continue utilizing the largest part of the display surface for light emission, it is advantageously suggested that the detector unit cover only a relatively small surface area of the lighting unit.

[0008] To be able to detect the actual lighting condition of the display, which is as representative as possible of the overall area of the lighting unit, it is advantageous for the detector unit to cover a surface area of the lighting unit in the shape of a surrounding frame.

- 2 -

[0009] Another advantageous embodiment provides for the detector unit to be arranged in a mask partially covering the display surface, which is a surface area of the lighting unit not visible anyway to the observer.

[0010] Additional advantages of the invention result from the remaining dependent claims as well as from the following description of the design example shown in the drawing.

[0011] Shown is in

[0012] Fig. 1: a schematic cut view of a design example of the inventive electroluminescent display.

[0013] Fig. 2: a schematic cut view of an alternative configuration of the lighting unit and detector unit.

[0014] Fig. 3: an electroluminescent area lamp with a frame-shaped detector unit.

[0015] As can be seen from Fig. 1, the electroluminescent display according to this invention comprises a lighting unit 1, which is mostly comprised of an electroluminescent layer 4 arranged between two electrodes 2 and 3, whereby the one electrode 2 is separated from the electroluminescent layer 4 by a dielectric intermediate layer 2', and the other electrode 3 is designed to be transparent and is also covered by a transparent substrate 5. The two electrodes 2 and 3 are connected by wires 12' and 12' to an AC power source 11 from which AC power can be applied to them with control of amplitude and frequency and thereby excites the layer to illuminate. A detector unit 6 with a similar structure is assigned to the lighting unit 1 on its lighting side, i.e. opposite to the side of the substrate 5. The detector unit 6 also consists of an electroluminescent layer 9 arranged between two electrodes 7 and 8, whereby the one electrode 7 is separated from the electroluminescent layer 9 by a dielectric intermediate layer 7', and

the electrode 8 opposite the substrate 5 is designed to be transparent. The two electrodes 7 and 8 of the detector unit 6 are connected via wires 13 and 13' with a capacitance-control oscillator 10. The principle in operating the electroluminescent display is utilized that the plate capacitor formed by the two electrodes 7 and 8 changes its capacitance as a function of the light incident on the electroluminescent layer 9. The particular given capacitance value of the capacitor is converted by the capacitance-controlled oscillator 10 into a frequency, which in turn can be used for controlling the adjustable power source 11. This configuration allows for the control of the brightness emitted by the lighting unit through the closed-loop control formed by the detector unit 6 as well as the capacitance-controlled oscillator 10.

[0016] In contrast to the structure shown in Fig. 1 whereby the lighting unit 1 and the detector unit 6 are directly applied to sides opposite each other on the substrate 5 so that printing of the substrate 5 with the appropriate layer sequence is required on both sides, Fig. 2 shows an alternate design concept by which only a single-sided printing of the substrate 5 is required, which is of operational advantage. The configuration shown in Fig. 2 is an intermediate step in the production process, whereby the large-area lighting unit 1 and the detector unit 6 with relatively small area in comparison are configured next to each other on the same side of the substrate 5.

- 3 -

The overall configuration of the electroluminescent display according to this invention is thereby created by folding the substrate 5 over in the direction of the arrow shown in the drawing until the lighting unit 1 and the detector unit 6 are located in the required position opposite each other. The structure from there on then follows that already described for Fig. 1.

[0017] Fig. 3 shows an embodiment of the electroluminescent display according to this invention whereby the lighting unit 1 is provided as a lamp featuring a uniformly lit area. In this case, the detector unit 6 is designed as a surface area cover in the form of a frame surrounding the lighting area. This way, the actual lighting condition of the display is detected, which is mostly representative for the whole area of the lighting unit.

Patent Claims

1. Electroluminescent display with an lighting unit (1), comprising an electroluminescent layer arranged between two electrodes (2, 3), which are controllably switched, whereby at least one of the electrodes (3) is designed to be transparent, **characterized** by a detector unit (6) assigned to the lighting unit (1) on the side opposite to its transparent electrode (3), which is also formed by an electroluminescent display (9) arranged between two electrodes (7, 8), whereby at least the electrode (8) facing the transparent electrode (3) of the lighting unit (1) is designed to be transparent.

2. Electroluminescent display according to Claim 1, characterized by the transparent electrode (3) of the lighting unit (1) being covered by a transparent substrate (5).
3. Electroluminescent display according to Claim 2, characterized by the detector unit (6) being applied directly to the side of the substrate (5) opposite to the lighting unit (10).
4. Electroluminescent display according to Claim 2, characterized by the detector unit (6) being applied to the substrate (5) on the side of the lighting unit (1) and brought into the position on the opposite side by folding the partial area (5') of the substrate (5) over.
5. Electroluminescent display according to one of the Claims 1 to 4, characterized by the detector unit (6) only covering a relatively small surface area (1') of the lighting unit (1).
6. Electroluminescent display according to one of the Claims 1 to 5, characterized by the detector unit (6) covering a surface area (1') of the lighting unit (1) in the shape of a surrounding frame.
7. Electroluminescent display according to one of the Claims 1 to 6, characterized by the detector unit (6) being arranged in a surface area of the lighting unit (1) invisible to the observer by a mask partially covering the display surface.
8. Electroluminescent display according to one of Claims 7 to 8, characterized by the capacitance of the plate capacitor formed by the electrodes (7, 8) of the detector unit (6) being used as a measure of the brightness emitted by the lighting unit (1).

- 4 -

9. Electroluminescent display according to Claim 8, characterized by the electrodes (7, 8) of the detector unit (6) being connected to a capacity-controlled oscillator (10).
10. Electroluminescent display according to Claim 9, characterized by an output signal of the capacity-controlled oscillator (10) being used for controlling the outlet voltage of the power source (11) controlling the electrodes (2, 3) of the lighting unit (1).

Three pages of drawings



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 42 500 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
G 09 F 9/30
G 09 G 3/30

⑳ Aktenzeichen: 100 42 500.3
㉔ Anmeldetag: 30. 8. 2000
㉔③ Offenlegungstag: 14. 3. 2002

DE 100 42 500 A 1

㉔① Anmelder:
Leopold Kostal GmbH & Co KG, 58507
Lüdenscheid, DE

㉔② Erfinder:
May, Vincent, 58509 Lüdenscheid, DE; Ziebko,
Edward, 58791 Werdohl, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 31 05 981 C2
JP 11-3 07 245 A
JP-Abstr. 11307245 A;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Elektrolumineszenz-Display

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf ein Elektrolumineszenz-Display mit einer Leuchteinheit, umfassend eine zwischen zwei ansteuerbar geschalteten Elektroden angeordnete elektrolumineszierende Schicht.
Bei einem solchen Elektrolumineszenz-Display soll das technische Problem gelöst werden, dieses um Mittel zur Erfassung des aktuellen Leuchtzustandes zu erweitern, ohne dabei dessen besondere Vorteile, insbesondere hinsichtlich des flächigen Aufbaus einzubüßen.
Dies gelingt dadurch, daß der Leuchteinheit auf der Seite einer transparenten Elektrode gegenüberliegend eine Detektoreinheit zugeordnet ist, die ebenfalls durch eine zwischen zwei Elektroden angeordnete elektrolumineszierende Schicht gebildet ist.

DE 100 42 500 A 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Elektrolumineszenz-Display mit einer Leuchteinheit, umfassend eine zwischen zwei ansteuerbar geschalteten Elektroden angeordnete elektrolumineszierende Schicht.

[0002] Solche Elektrolumineszenz-Displays werden zu Beleuchtungs- und Anzeigezwecken eingesetzt. Zu Beleuchtungszwecken, beispielsweise zum Darstellen einer Funktionssymbolik in einer Bedieneinheit, wie etwa einem Schalter, wird ein solches Display anstelle anderer Beleuchtungsmittel wie Glühlampen oder LEDs eingesetzt. Neben der vorteilhaften Eigenschaft, über größere Flächenbereiche eine sehr homogene Leuchtdichteverteilung zu erzeugen, bietet vor allem die Möglichkeit der sehr flachen Ausführung dieser Lichtquelle völlig neue Gestaltungsfreiheiten. Die Darstellung einer Funktionssymbolik erfolgt z. B. durch eine die Displayoberfläche unter Freilassung der gewünschten Kontur lichtundurchlässig abdeckende Maske.

[0003] Das Elektrolumineszenz-Display selbst besteht aus einem Schichtstapel, beginnend mit einer Metallelektrode, auf der ein Dielektrikum aufgetragen ist. Auf dem Dielektrikum befindet sich die eigentliche elektrolumineszierende Schicht, die wiederum von einer zweiten Elektrode bedeckt ist. Die weiteren, die elektrolumineszierende Schicht bedeckenden Schichten sind transparent für die durch die elektrolumineszierende Schicht emittierten Lichtstrahlen ausgebildet. Zum Schutz der Einheit ist die transparente Elektrode i. a. mit einem Deckglas oder einer transparenten Trägerfolie abgedeckt. Als Elektrolumineszenzschichten können anorganische Materialien wie beispielsweise Phosphor oder organische Materialien eingesetzt werden, die in Abhängigkeit von der Wellenlänge des zu erzeugenden Lichtes unterschiedlich dotiert sein können.

[0004] Neben ihren unübersehbaren Vorteilen weisen Elektrolumineszenz-Displays jedoch einige lichttechnische Eigenschaften auf, die ihre Einsetzbarkeit insbesondere für Anwendungen im Automobilbereich stark einschränken. So weisen die z. Zt. verfügbaren Elektrolumineszenzschichten noch eine relativ deutliche Minderung ihrer Lichtleistung in Abhängigkeit ihrer Lebensdauer sowie eine starke Abhängigkeit der abgestrahlten Lichtstärke und -farbe von der Umgebungstemperatur auf. Diesen unerwünschten Änderungen könnte zwar durch gezieltes Nachregeln der Betriebsparameter Versorgungsspannung und -frequenz entgegengewirkt werden, wozu allerdings eine Erfassung des aktuellen Leuchtzustandes des Displays erforderlich ist.

[0005] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, ein Elektrolumineszenz-Display zu schaffen, das um Mittel zur Erfassung des aktuellen Leuchtzustandes erweitert ist, ohne dabei dessen besondere Vorteile, insbesondere hinsichtlich des flächigen Aufbaus einzubüßen.

[0006] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Leuchteinheit auf der Seite ihrer transparenten Elektrode gegenüberliegend eine Detektoreinheit zugeordnet ist, die ebenfalls durch eine zwischen zwei Elektroden angeordnete elektrolumineszierende Schicht gebildet ist, wobei zumindest die der transparenten Elektrode der Leuchteinheit zugewandte Elektrode transparent ausgebildet ist.

[0007] Um weiterhin den größten Teil der Displayoberfläche zur Lichtabstrahlung nutzen zu können ist vorteilhaft vorgesehen, daß die Detektoreinheit nur einen relativ kleinen Flächenbereich der Leuchteinheit bedeckt.

[0008] Um eine Erfassung des aktuellen Leuchtzustandes des Displays zu ermöglichen, die möglichst repräsentativ für die gesamte Fläche der Leuchteinheit ist, ist es vorteilhaft, daß die Detektoreinheit einen Flächenbereich der

Leuchteinheit in Form eines umlaufenden Rahmens abdeckt.

[0009] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, daß die Detektoreinheit in einem durch eine die Displayoberfläche teilweise abdeckende Maske für den Betrachter ohnehin unsichtbaren Flächenbereich der Leuchteinheit angeordnet ist.

[0010] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels hervor.

[0011] Dabei zeigt

[0012] Fig. 1: Eine schematische Schnittdarstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Elektrolumineszenz-Displays

[0013] Fig. 2: Eine schematische Schnittdarstellung einer alternativen Anordnung der Leucht- und Detektoreinheiten

[0014] Fig. 3: Eine Elektrolumineszenz-Flächenlampe mit einer rahmenförmigen Detektoreinheit

[0015] Wie aus Fig. 1 hervorgeht, umfaßt das erfindungsgemäße Elektrolumineszenz-Display eine Leuchteinheit 1, die im wesentlichen aus einer zwischen zwei Elektroden 2 und 3 angeordneten elektrolumineszierenden Schicht 4 gebildet ist, wobei die eine Elektrode 2 durch eine dielektrische Zwischenschicht 2' von der elektrolumineszierenden Schicht 4 getrennt ist, und die andere Elektrode 3 transparent ausgeführt und von einer ebenfalls transparenten Trägerfolie 5 abgedeckt ist. Die beiden Elektroden 2 und 3 sind über Leitungen 12' und 12'' mit einer Wechselspannungsquelle 11 verbunden, von der sie mit einer Wechselspannung mit einstellbarer Amplitude und Frequenz beaufschlagt und dadurch zum Leuchten angeregt wird. Der Leuchteinheit 1 ist auf ihrer Leuchtseite, d. h. der Seite der Trägerfolie 5 gegenüberliegend in gleicher Aufbauweise eine Detektoreinheit 6 zugeordnet. Auch die Detektoreinheit 6 besteht aus einer zwischen zwei Elektroden 7 und 8 angeordneten elektrolumineszierenden Schicht 9, wobei die eine Elektrode 7 durch eine dielektrische Zwischenschicht 7' von der elektrolumineszierenden Schicht 9 getrennt ist, und die der Trägerfolie 5 gegenüberliegende Elektrode 8 transparent ausgeführt ist. Die beiden Elektroden 7 und 8 der Detektoreinheit 6 sind über Leitungen 13 und 13' mit einem kapazitätsgesteuerten Oszillator 10 verbunden. Im Betrieb des Elektrolumineszenz-Displays macht man sich den Effekt zunutze, daß der durch die beiden Elektroden 7 und 8 gebildete Plattenkondensator seine Kapazität in Abhängigkeit des auf die elektrolumineszierende Schicht 9 einfallenden Lichts ändert. Der jeweils vorliegende Kapazitätswert des Kondensators wird durch den kapazitätsgesteuerten Oszillator 10 in eine Frequenz umgesetzt, die wiederum zur Ansteuerung der regelbaren Spannungsquelle 11 verwendet wird. Mit dieser Anordnung ist eine Regelung der von der Leuchteinheit abgestrahlten Helligkeit über den durch die Detektoreinheit 6 sowie den kapazitätsgesteuerten Oszillator 10 gebildeten Rückkopplungszweig möglich.

[0016] Im Unterschied zu der in Fig. 1 dargestellten Aufbauweise, bei der die Leuchteinheit 1 und die Detektoreinheit 6 direkt auf einander gegenüberliegenden Seiten der Trägerfolie 5 aufgebracht sind, so daß eine Bedruckung der Trägerfolie 5 mit den entsprechenden Schichtabfolgen von beiden Seiten erforderlich ist, zeigt Fig. 2 ein alternatives Aufbaukonzept, bei dem lediglich eine einseitige Bedruckung der Trägerfolie 5 erforderlich ist, was prozeßtechnisch von Vorteil ist. Die in Fig. 2 dargestellte Anordnung ist eine Zwischenstufe im Herstellprozeß, bei der die großflächige Leuchteinheit 1 und die verglichen mit dieser relativ kleinflächige Detektoreinheit 6 auf der gleichen Seite der Trägerfolie 5 nebeneinander angeordnet sind. Die erfindungsge-

mäße Gesamtkonfiguration des Elektrolumineszenz-Displays entsteht hieraus durch Umlappen der Trägerfolie 5 in der in der Zeichnung dargestellten Pfeilrichtung, bis sich die Leuchteinheit 1 und die Detektoreinheit 6 in der erforderlichen gegenüberliegenden Position befinden. Der weitere Aufbau gleicht dann dem anhand Fig. 1 bereits beschriebenen.

[0017] Fig. 3 zeigt eine Ausführung des erfindungsgemäßen Elektrolumineszenz-Displays, wobei die Leuchteinheit 1 als eine gleichmäßig leuchtende Fläche aufweisende Lampe ausgeführt ist. Die Detektoreinheit 6 ist dabei als eine Leuchtfläche in Form eines umlaufenden Rahmens abdeckender Flächenbereich ausgeführt. Dadurch ergibt sich eine Erfassung des aktuellen Leuchtzustandes des Displays, die weitgehend repräsentativ für die gesamte Fläche der Leuchteinheit ist.

Patentansprüche

1. Elektrolumineszenz-Display mit einer Leuchteinheit (1), umfassend eine zwischen zwei ansteuerbar geschalteten Elektroden (2, 3) angeordnete elektrolumineszierende Schicht (4), wobei zumindest eine der Elektroden (3) transparent ausgeführt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Leuchteinheit (1) auf Seiten ihrer transparenten Elektrode (3) gegenüberliegend eine Detektoreinheit (6) zugeordnet ist, die ebenfalls durch eine zwischen zwei Elektroden (7, 8) angeordnete elektrolumineszierende Schicht (9) gebildet ist, wobei zumindest die der transparenten Elektrode (3) der Leuchteinheit (1) zugewandte Elektrode (8) transparent ausgebildet ist.
2. Elektrolumineszenz-Display nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die transparente Elektrode (3) der Leuchteinheit (1) von einer transparenten Trägerfolie (5) bedeckt ist.
3. Elektrolumineszenz-Display nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektoreinheit (6) direkt auf der der Leuchteinheit (1) gegenüberliegenden Seite der Trägerfolie (5) aufgebracht ist.
4. Elektrolumineszenz-Display nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektoreinheit (6) auf der Seite der Leuchteinheit (1) auf der Trägerfolie (5) aufgebracht und durch Umlappen eines Teilbereichs (5') der Trägerfolie (5) in die gegenüberliegende Lage gebracht ist.
5. Elektrolumineszenz-Display nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektoreinheit (6) nur einen relativ kleinen Flächenbereich (1') der Leuchteinheit (1) bedeckt.
6. Elektrolumineszenz-Display nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektoreinheit (6) einen Flächenbereich (1') der Leuchteinheit (1) in Form eines umlaufenden Rahmens abdeckt.
7. Elektrolumineszenz-Display nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektoreinheit (6) in einem durch eine die Displayoberfläche teilweise abdeckende Maske für den Betrachter unsichtbaren Flächenbereich der Leuchteinheit (1) angeordnet ist.
8. Elektrolumineszenz-Display nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapazität des durch die Elektroden (7, 8) der Detektoreinheit (6) gebildeten Plattenkondensators als Maß für die von der Leuchteinheit (1) abgestrahlte Helligkeit herangezogen ist.
9. Elektrolumineszenz-Display nach Anspruch 8, da-

durch gekennzeichnet, daß die Elektroden (7, 8) der Detektoreinheit (6) mit einem kapazitätsgesteuerten Oszillator (10) verbunden sind.

10. Elektrolumineszenz-Display nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ausgangssignal des kapazitätsgesteuerten Oszillators (10) zur Regelung der Ausgangsspannung der die Elektroden (2, 3) der Leuchteinheit (1) ansteuernden Spannungsquelle (11) herangezogen ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

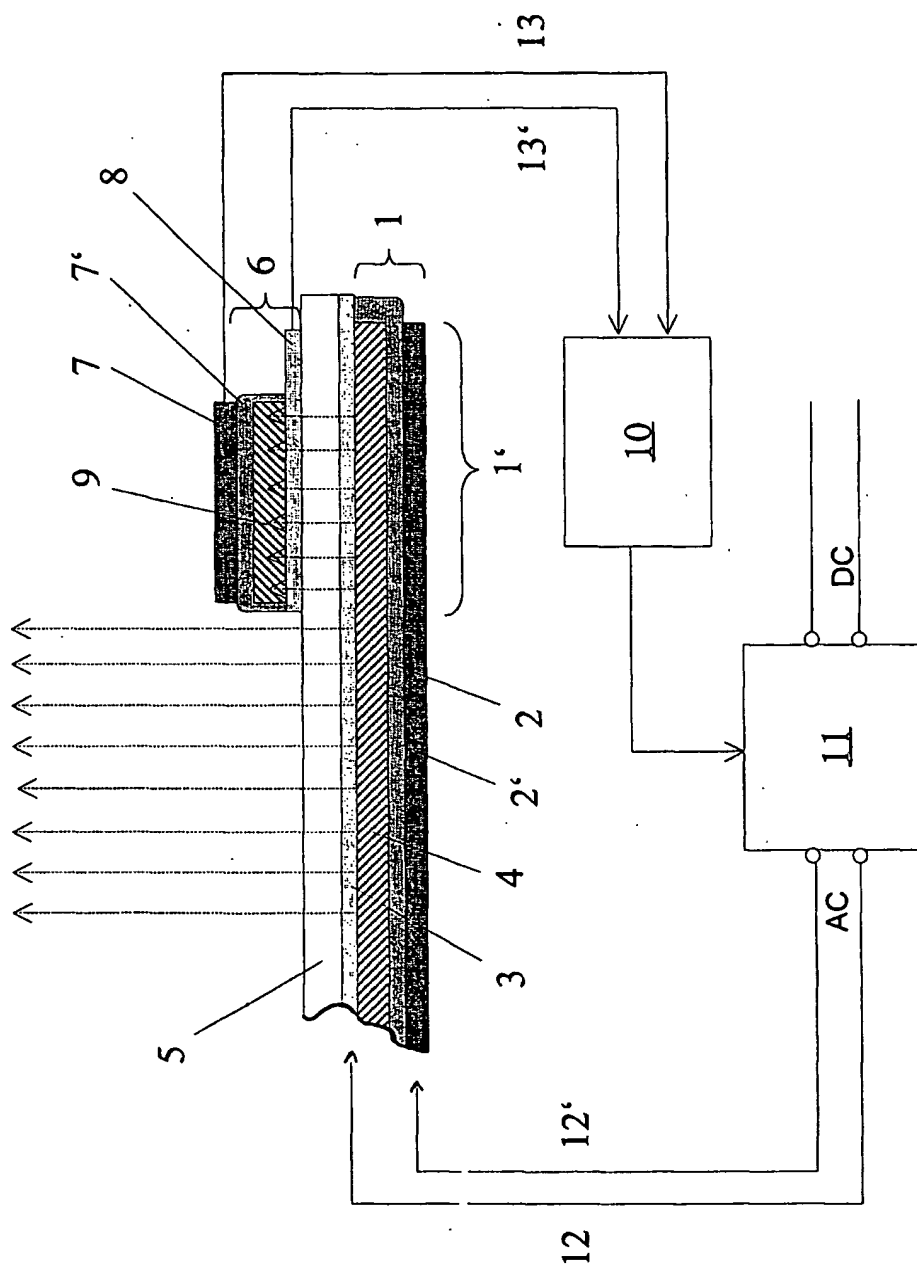


Fig. 1

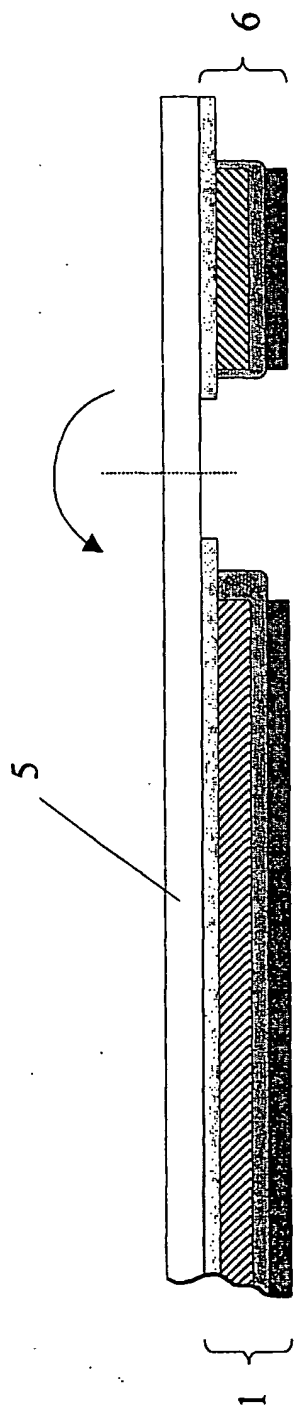


Fig. 2

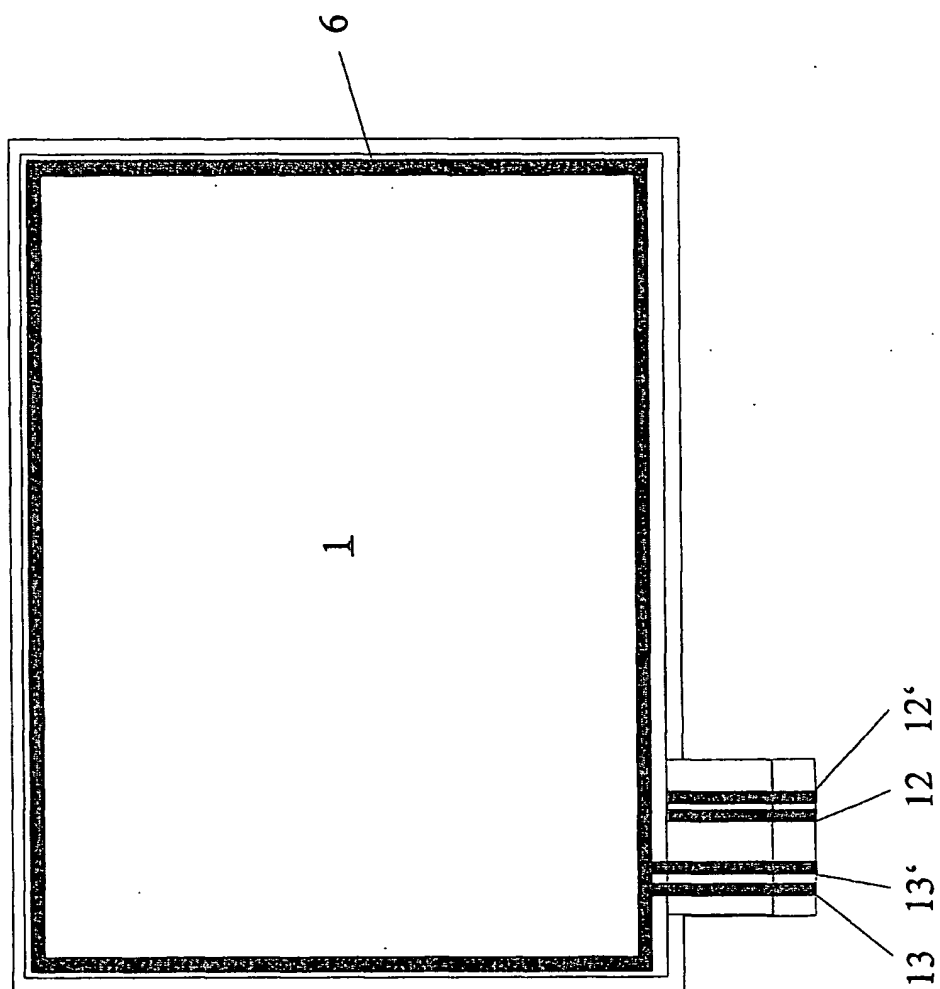


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.